

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-245049

(P2003-245049A)

(43)公開日 平成15年9月2日(2003.9.2)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト\* (参考)

A 2 3 L 1/10

A 2 3 L 1/10

A 4 B 0 2 3

B

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2002-47972(P2002-47972)

(22)出願日 平成14年2月25日(2002.2.25)

(71)出願人 000238511

武田食品工業株式会社

大阪府大阪市中央区道修町2丁目3番6号

(72)発明者 松本 廣治

大阪府池田市伏尾台1丁目26番9号

(72)発明者 谷口 正行

大阪府堺市南花田町239番地の1

(72)発明者 徳田 勝彦

大阪府高槻市安岡寺町3丁目17番3号

(74)代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 米飯用栄養強化剤

(57)【要約】

【課題】 (1) 必要なカルシウム量を満たすこと；

(2) 必要なビタミン等の量を満たすこと；(3) 精白米に対する栄養強化剤の使用量は少なくすること；および(4) 栄養強化剤の大きさが通常の米と大差ないようにすること；という要求を全て満たす栄養強化剤を提供する。

【解決手段】 (i) 精白米粒および該精白米粒を被覆しているカルシウム含有層を含む強化米Aと、(ii) 1種以上の水溶性ビタミン類を含有させた精白米粒、ならびに該精白米粒を被覆している(a) カルシウムを含有する疎水性の内層、(b) カルシウムおよび鉄を含有する中間層および(c) 外層を含む強化米Bとを含む米飯用栄養強化剤。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (i) 精白米粒および該精白米粒を被覆しているカルシウム含有層を含む強化米Aと、(ii) 1種以上の水溶性ビタミン類を含有させた精白米粒、ならびに該精白米粒を被覆している(a)カルシウムを含有する疎水性の内層、(b)カルシウムおよび鉄を含有する中間層および(c)外層を含む強化米Bとを含む米飯用栄養強化剤。

【請求項2】 強化米Aのカルシウム含有率が4.0～6.0重量%であり、強化米Bのカルシウム含有率が0.6～1.0重量%である請求項1記載の米飯用栄養強化剤。

【請求項3】 強化米Bが含有するカルシウムの40～60重量%を上記内層が含有し、残分を上記中間層が含有する請求項1記載の米飯用栄養強化剤。

【請求項4】 強化米Bが、0.10～0.25重量%のビタミンB<sub>1</sub>、0.004～0.012重量%のビタミンB<sub>2</sub>、0.4～0.8重量%のナイアシン、0.006～0.015重量%のビタミンB<sub>6</sub>、0.15～0.50重量%のパントテン酸、0.1～0.5重量%のビタミンEおよび0.08～0.25重量%の鉄を含有する請求項1記載の米飯用栄養強化剤。

【請求項5】 強化米Aおよび強化米Bを3:1～1:1の重量比で含む請求項1記載の米飯用栄養強化剤。

【請求項6】 精白米100重量部に対し、請求項1～5いずれか1項記載の米飯用栄養強化剤を0.5～5.0重量部添加して炊飯することと特徴とする米飯の製造方法。

【請求項7】 精白米100重量部に対し、請求項1～5いずれか1項記載の米飯用栄養強化剤を0.5～5.0重量部添加して炊飯することにより得られる米飯。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、米飯用栄養強化剤に関する。

## 【0002】

【従来の技術】栄養面においては精白米に比べてビタミン類等を多く含む玄米が優れているが、一般に玄米よりも味質に優れる精白米が好んで食される。そこで、従来、精白米に添加して炊飯するための米飯用栄養強化剤が市販されている。これは、精白米にビタミン類およびカルシウム等を被覆したものである。この米飯用栄養強化剤を用いれば味質を損なうことなく玄米と同等の栄養価の米飯が得られる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】1日のカルシウム平均所要量は600mgといわれているが、平成12年国民栄養調査によれば、カルシウムの摂取量は、20～29歳男性で1日当り482mg、20～29歳女性で1日当り440mgであり、栄養素の中でも特にカルシウム

の摂取不足が近年問題となっている。上記の栄養強化剤を用いてもなお、これだけの不足分を補うには不十分である。そこで上記の栄養強化剤においてカルシウムの配合量を大きくすることが考えられるが、(1)単純に他の栄養素の配合量を維持しながらカルシウムの配合量を大きくした場合、通常の精白米よりも著しく大きくなってしまい、精白米と混合して炊飯するという使用方法に適さないものになってしまう；一方、(2)栄養強化剤の大きさを従来のものと同等にして、精白米に添加する栄養強化剤の量を増量した場合、取り扱いが不便になり、かつ米飯の味質に与える影響が大きくなってしまふ；という問題があった。したがって、本発明は、

(1)必要なカルシウム量を満たす(3杯分の米飯で1日の所要量の不足分を補う)こと；

(2)必要なビタミン等の量を満たすこと；

(3)精白米に対する栄養強化剤の使用量は少なくすること；および

(4)栄養強化剤の大きさが通常の米と大差ないようにすること；という要求を全て満たす栄養強化剤を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、鋭意検討を行った結果、栄養素の配合量が異なる2種類の強化米を製造し、かつその一方はカルシウム含有層を2層にし、この2種類の強化米の混合物を用いることによって、上記の要求を全て満たしうることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0005】すなわち、本発明は(1)(i)精白米粒および該精白米粒を被覆しているカルシウム含有層を含む強化米Aと、(ii)1種以上の水溶性ビタミン類を含有させた精白米粒、ならびに該精白米粒を被覆している(a)カルシウムを含有する疎水性の内層、(b)カルシウムおよび鉄を含有する中間層および(c)外層を含む強化米Bとを含む米飯用栄養強化剤、(2)強化米Aのカルシウム含有率が4.0～6.0重量%であり、強化米Bのカルシウム含有率が0.6～1.0重量%である上記(1)記載の米飯用栄養強化剤、(3)強化米Bが含有するカルシウムの40～60重量%を上記内層が含有し、残分を上記中間層が含有する上記(1)記載の米飯用栄養強化剤、(4)強化米Bが、0.10～0.25重量%のビタミンB<sub>1</sub>、0.004～0.012重量%のビタミンB<sub>2</sub>、0.4～0.8重量%のナイアシン、0.006～0.015重量%のビタミンB<sub>6</sub>、0.15～0.50重量%のパントテン酸、0.1～0.5重量%のビタミンEおよび0.08～0.25重量%の鉄を含有する上記(1)記載の米飯用栄養強化剤、(5)強化米Aおよび強化米Bを3:1～1:1の重量比で含む上記(1)記載の米飯用栄養強化剤、

(6)精白米100重量部に対し、上記(1)～(5)いずれか1項記載の米飯用栄養強化剤を0.5～5.0

重量部添加して炊飯することを特徴とする米飯の製造方法、(7) 精白米100重量部に対し、上記(1)～(5) いずれか1項記載の米飯用栄養強化剤を0.5～5.0重量部添加して炊飯することにより得られる米飯、等を提供するものである。

#### 【発明の実施の形態】

【0006】本明細書中、各栄養素の量を示す数値は、栄養表示基準別表第1(厚生省)に記載の分析方法によって分析した数値に基くものとする。本発明の米飯用栄養強化剤は、(i) 精白米粒および該精白米粒を被覆しているカルシウム含有層を含む強化米Aと、(ii) 1種以上の水溶性ビタミン類を含有させた精白米粒、ならびに該精白米粒を被覆している(a) カルシウムを含有する疎水性の内層、(b) カルシウムおよび鉄を含有する中間層および(c) 外層を含む強化米Bとを含んでなる。主として、強化米Aがカルシウムを強化する役割を有する。一方、強化米Bはカルシウム以外の栄養素を強化する役割を有するとともに、カルシウムの強化において強化米Aを補助する役割を有する。上記の(1)～(4)の要求から、本発明の米飯用栄養強化剤のカルシウム含有率は約3～4重量%が好ましい。同様に、強化米Aおよび強化米Bの混合比率および使用量も一定の範囲内に制限され、通常約3:1～1:1の重量比で混合し、これを精白米100重量部に対し通常約0.5～5.0重量部用いる。強化米Aおよび強化米Bは使用時に混合されていればよく、本発明の米飯用栄養強化剤は、例えば(i) 強化米Aおよび強化米Bを混合して容器に入れたもの、または混合後に少量(例、精白米1合に対して用いられる量)を袋等の中に入れて密封したものの、(ii) 強化米Aおよび強化米Bを別々に容器に入れたもの、または別々に少量(例、精白米1合に対して用いられる量)を袋(連結している袋が好ましい)等の中に入れて密封したものであって、炊飯時に強化米Aおよび強化米Bを順次または同時に投入して用いるもの、等のいずれの形態であってもよい。

#### 【0007】強化米A

強化米Aは、精白米粒をカルシウム含有層で被覆することによって得られる。該精白米粒は、食用に供することができるものであれば、生産地および品種を問わず、もち米であってもうるち米であってもよい。該精白米粒は、常法によって精白した米であればよく、その精白度は問わず、玄米は包含しない。精白米は、そのまま強化米Aの製造に供してもよいが、保存性を高めるため、表面に付着した微生物を殺菌することが好ましい。殺菌は、例えばクエン酸水溶液を噴霧することによって好適に行うことができる。

【0008】強化米Aにおける含有させるカルシウム含有層のカルシウム源としては、例えば卵殻、貝殻(例、牡蠣またはホタテ等の貝殻)、畜肉家禽動物および魚の骨、真珠、珊瑚の粉碎物またはこれを焼成した粉末、ま

たは牛乳から抽出したカルシウム等の天然カルシウム；炭酸カルシウム、グルコン酸カルシウム、アスコルビン酸カルシウム、パントテン酸カルシウム、酢酸カルシウム、乳酸カルシウム、L-グルタミン酸カルシウム、酸化カルシウム、酸性ピロリン酸カルシウム、クエン酸カルシウム、塩化カルシウム、ステアリル乳酸カルシウム、ステアロイル乳酸カルシウム、硫酸カルシウム、リン酸三カルシウム、またはリン酸二水素カルシウム等の合成カルシウムが挙げられる。該カルシウム源は、特に限定されるものでないが、天然カルシウムが好ましい。これらは単独で用いてもよく、二種以上を併用してもよい。

【0009】強度等の観点から、好ましくは、該カルシウム含有層はカルシウム源の他にコーティング剤、結合剤および賦形剤等を含む。該コーティング剤、結合剤および賦形剤としては、例えば多糖類またはその含有物、単糖類またはその糖アルコール、および二糖類またはその糖アルコール等が挙げられる。多糖類またはその含有物の例は、デンプン類(例、トウモロコシデンプン、馬鈴薯デンプン、サツマイモデンプン、小麦デンプン、ワキシースターチ、タピオカデンプン、葛粉および片栗粉等のデンプン；小麦粉および米粉等の穀粉；ならびに $\alpha$ 化デンプン、水可溶性デンプン、化エデンプンおよびデキストリン等のデンプンの誘導体等)を包含する。単糖類またはその糖アルコールの例は、L-アラビノース、D-キシロース、D-2-デオキシリボース、D-リボース、D-またはL-ガラクトース、D-グルコース、D-マンノース、D-フルクトース、L-ソルボース、L-フコース、L-ラムノース、D-グルコサミン、D-ソルビトール、D-マンニトール、ガラクトitol、およびエリスリトール等を包含する。二糖類およびその糖アルコールの例は、セルビオース、ゲンチビオース、イソマルトース、コージビオース、ラクトース、ラクチトール、ラミナリオース、ラミナリビオース、マルトース、メリビオース、ニゲロース、ソホロース、スクロース、パラチノース、マルチトール、トレハロース、キシリトール、パラチニット、還元麦芽糖水飴および還元水飴等を包含する。その他、ガム剤として、アラビアガム、キサンタンガム、グアーガム、ローカストビーンガム、マルメロ種子多糖類、ペクチン、寒天、ゼラチン、アカシアガム、タラガム、ファーセレラン、プルラン、トラガントガム、カラギーナンおよびカラヤガム等の天然多糖類、またはツエイン等を用いてもよい。核となる精白米粒をカルシウム含有層で被覆するには、常法に従い、上記のカルシウム源およびコーティング剤等の成分を水中に分散・溶解させてコーティング液を調製し、例えば市販の通風式コーティングパンを用いる等の公知の方法により、該コーティング液を精白米粒に噴霧すればよい。通常、水100重量部に対して、カルシウム源30～50重量部を用いて、コーティング液を調製する。

コーティング剤、結合剤および賦形剤の配合量は、十分な強度の層が形成されることを基準に決定すればよい。強化米Aにおける該カルシウム含有層の比率は、強化米Aの大きさ、カルシウム含有量、強度等に影響を与える。したがって、強化米Aにおける該カルシウム含有層の比率には好適な範囲があり、好ましくは15～25重量%である。強化米Aは好適に約4.0～6.0重量%のカルシウムを保持することができる。

【0010】カルシウム含有層で被覆された精白米は、乾燥後、このまま強化米Aとして用いてもよいが、カルシウム含有層が露出している外観上好ましくないため、さらにカルシウムを含有しない表層で被覆することが好ましい。また、このように被覆することで、カルシウム含有層を保護することもできる。かかる表層としては、デンプン類を基剤として含有する層が好ましい。かかるデンプン類含有層を表層とした場合、上記のようにカルシウム含有層を保護することができ（例、洗米工程におけるカルシウムの流失・損失防止）、外観（例、色、光沢）が向上することに加えて、水との親和性および水中での精白米との混合性も向上する。該デンプン類としては、上記のコーティング剤、結合剤および賦形剤としてのデンプン類と同様のものが挙げられる。デンプン類含有層として特に好ましくは、デンプン、可溶性デンプン、化エデンプンおよびデキストリンを含有する層である。被覆は、常法に従い、デンプン類等を水中に分散または溶解させたコーティング液を、例えば市販の通風式コーティングパンを用いるなどの公知の方法により噴霧して行えばよい。通常、水100重量部に対して、デンプン類20～50重量部を用いて、コーティング液を調製する。通常、強化米Aにおける該表層の含有率は約1～2重量%である。

#### 【0011】強化米B

強化米Bは、(i) 精白米粒に1種以上の水溶性ビタミンを含有させ、ついで(ii) (a) カルシウムを含有する疎水性の内層（以下、単に内層と称する場合がある）、(b) カルシウムおよび鉄を含有する中間層（以下、単に中間層と称する場合がある）および(c) 外層で順に被覆することによって得られる。被覆は、常法に従い、各成分を水中に分散、溶解、または乳化させたコーティング液を市販のコーティングパンを用いるなどの公知の方法により噴霧して行えばよい。強化米Bにおけるこれらの層の比率は、強化米Bの大きさ、各栄養素の含有量、および強度等に影響を与える。したがって、これらの層の比率には好適な範囲がある。水溶性ビタミンを含有させた精白米100重量部に対して、好ましくは内層2～4重量部、中間層2～4重量部、外層5～20重量部である。強化米Bに配合する、栄養素は特に限定されるものではないが、カルシウムおよび鉄以外に、例えばビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ナイアシン、ビタミンB<sub>6</sub>、パントテン酸、ビタミンE、ビタミンC、葉酸、

イノシトール、ビタミンP、ビタミンA、ビタミンD、およびカロテン等が挙げられる。好適には精米時に除去されるビタミン類が選択される。該ビタミン類および鉄の配合量はそれぞれ強化米Bの使用量と所望する栄養強化量から容易に計算できる。栄養強化量は、例えば本発明の栄養強化剤を添加して炊飯した米飯が玄米と同等の栄養価となることを基準として決定すればよい。具体的には、強化米Bが、0.10～0.25重量%のビタミンB<sub>1</sub>、0.004～0.012重量%のビタミンB<sub>2</sub>、0.4～0.8重量%のナイアシン、0.006～0.015重量%のビタミンB<sub>6</sub>、0.15～0.50重量%のパントテン酸、0.1～0.5重量%のビタミンEおよび0.08～0.25重量%の鉄を含有するように、各栄養素を配合することが好ましい。

【0012】強化米Bにおける精白米粒は、食用に供することができるものであれば、生産地および品種を問わず、もち米であってもうるち米であってもよい。好ましくはうるち米を用いる。該精白米粒は、常法によって精白した米であればよく、その精白度は問わず、玄米は包含しない。

【0013】強化米Bの核となる精白米粒に含有させる水溶性のビタミン類としては、特に限定されるものではないが、例えばナイアシン、パントテン酸、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンB<sub>6</sub>、ビタミンB<sub>12</sub>、ビタミンC、葉酸、イノシトール、ビタミンP等が挙げられる。好適には精米時に除去される水溶性ビタミン類が選択される。精白米粒に含有させる具体的な化合物は、これらのビタミン活性を示すものであればよく、このような化合物を用いた場合も、本発明の範囲内である。その量は、ビタミン活性に応じて決定される。具体的な化合物を次に例示する。

ナイアシン：ニコチン酸、ニコチン酸アミド

パントテン酸：パントテン酸カルシウム、パントテン酸ナトリウム

ビタミンB<sub>1</sub>：チアミンまたはその塩（例、塩酸塩、硝酸塩、セチル硫酸塩、ラウリル硫酸塩、チオシアン酸塩、ナフタレン-1,5-ジスルホン酸塩）、ベンゾイルチアミンジスルフィド、ジベンゾイルチアミン

ビタミンB<sub>2</sub>：リボフラビン、リボフラビン酪酸エステル、リボフラビン5'-リン酸エステルナトリウム

ビタミンB<sub>6</sub>（ピリドキシン塩酸塩）

ビタミンB<sub>12</sub>（シアノコバラミン）

ビタミンC：アスコルビン酸ナトリウム、アスコルビン酸カルシウム、アスコルビン酸-2-リン酸エステルマグネシウム、アスコルビン酸-2-リン酸エステルナトリウム、アスコルビン酸グルコシド

【0014】精白米粒に上記水溶性ビタミンを含有させるには、例えば該栄養素を酢酸溶液に溶解させた溶液に浸漬する等の公知の方法を用いればよい。味質の観点から、浸漬後、加熱等によって酢酸を除去することが好ま

しい。

【0015】強化米Bの内層は、脂溶性ビタミン類等を担持する役割と、「水溶性ビタミンを含有させた精白米粒」および「カルシウムおよび鉄を含有する中間層」を分離する役割を有する。この分離の目的は水溶性ビタミンと鉄との好ましくない反応を防止することにある。ここで、この層にカルシウムを含有させることによって、中間層が含有するカルシウム層を減量することができる。これにより、強化米の大きさを小さくできるとともに、強化米の強度を向上させることができる。強化米Bの内層の基剤としては、例えば、植物性油脂、動物性油脂、およびそれらの水素添加油脂、それらの分別油脂、それらのエステル交換油脂等の硬化油脂（例、大豆硬化油脂、牛脂硬化油、ナタネ硬化脂、鯨油硬化油脂、ひまし油硬化油脂、綿実油硬化油脂、サフラワー油硬化油脂）；植物性、動物性または鉱物性の天然ワックス類（例、キャンデリラワックス、ライスワックス、カルナバウワックス、ミツロウ、パラフィンワックス）；高融点脂肪酸（例、パルミチン酸、ステアリン酸、ペヘン酸等の炭素数14～28で融点が約50～90℃である脂肪酸）等の疎水性物質が挙げられる。該疎水層は、皮膜をより向上するために油脂結晶形調整剤や油脂調製剤を含んでいてもよい。油脂結晶形調整剤とは、硬化油脂の結晶形を皮膜形成後に $\beta'$ 晶形や $\beta$ 晶形に制御する剤をいう。油脂調製剤としては、例えば親油性の乳化剤や、硬化油脂の特定の脂肪酸を加減した油脂等が用いられる。また、混合硬化油脂がその働きをする。

【0016】内層には、ビタミンE、ビタミンA、ビタミンD、およびカロテンのような脂溶性ビタミン類を含有させることができる。また、該アスコルビン酸ステアリン酸エステル等のように水溶性ビタミン類を修飾して脂溶性にしたものを含有させることもできる。これらのビタミン類としては、特に限定されるものではないが好適には精米時に除去されるビタミン類が選択される。精白米粒に含有させる具体的な化合物は、これらのビタミン活性を示す化合物またはその含有物であればよく、このような化合物またはその含有物を用いた場合も、本発明の範囲内である。その配合量はビタミン活性に応じて決定される。具体的な化合物を次に例示する。

ビタミンE：天然抽出ミックストコフェロール

ビタミンA：ビタミンA油、ビタミンA脂肪酸エステル

ビタミンD：エルゴカシフェロール、カルカルシフェロール

カロテン：テュナエラカロテン、パーム油カロテン、クロレラカロテン、ニンジンカロテン等の天然抽出カロテンおよびその誘導体

【0017】強化米Bの内層が含有するカルシウムの源としては、強化米Aが含有するカルシウムの源と同様のものが挙げられるが、なかでも炭酸カルシウムが好ましい。強化米Bの内層は、強化米Bが含有するカルシウム

の約40～60重量%を含有することが好ましい。更に好ましくは約50重量%である。

【0018】該内層は、さらにコーティング剤、結合剤、賦形剤、増粘剤および乳化剤等を含んでいてもよい。該コーティング剤、結合剤および賦形剤としては、例えば強化米Aにおけるコーティング剤、結合剤および賦形剤として例示したものが挙げられる。増粘剤としては、アラビアガム、キサンタンガム、グアーガム、ローカストビーンガム、マルメロ種子多糖類、ペクチン、寒天、ゼラチン、アカシアガム、タラガム、ファーセララン、プルラン、トラガントガム、カラギーナンおよびカラヤガム等の天然多糖類、アルギン酸ナトリウム、繊維素グルコースナトリウムおよび繊維素グルコースカルシウム等の合成多糖類が挙げられる。乳化剤としては、例えばシヨ糖脂肪酸、ソルビタン脂肪酸エステル、グリセリン脂肪酸エステル、プロピレングリコールエステル、天然ガム（例、アラビアゴム、グアーガム、キサンタンガム等）が挙げられる。

【0019】強化米Bの中間層は、カルシウムおよび鉄を保持する役割を有する。強化米Bの中間層が含有するカルシウムの源としては、強化米Aが含有するカルシウムの源と同様のものが挙げられるが、なかでも炭酸カルシウムが好ましい。強化米Bの中間層は、強化米Bが含有するカルシウムの約40～60重量%を含有することが好ましい。更に好ましくは約50重量%である。該中間層が含有する鉄の源としては塩化第二鉄、クエン酸鉄、クエン酸鉄アンモニウム、乳酸鉄、ピロリン酸第二鉄、三二酸化鉄、硫酸鉄、ヘム鉄、フェリチン鉄等の天然または合成の源が挙げられる。好ましくはピロリン酸第二鉄である。該中間層は、強度等の観点から結合剤、賦形剤および増粘剤等を含有することが好ましい。該結合剤および賦形剤としては、強化米Aにおける結合剤および賦形剤と同様のものが挙げられる。増粘剤としては、内層における増粘剤と同様のものが挙げられる。

【0020】かくして、強化米Bはその内層および中間層に、上記ビタミン類および鉄に加えて、合計で約0.6～1.0重量%のカルシウムを好適に保持することができる。

【0021】強化米Bの外層は、強化米Bの栄養素の流出を防ぐとともに、鉄に由来する黒っぽい色をマスクする役割を有する。外層は必ずしも単一の層である必要はなく、複数の層からなってもよい。例えば、内側から疎水層、乳化剤層、親水層の3層からなることが好ましい。ここで、表層となる親水層は、水中での精白米との混合性を向上させる役割を有し、乳化剤層は疎水層と親水層とを結合させる役割を有する。該疎水層の基剤としては、強化米Bの内層の基剤としての疎水性物質と同様のものを用いればよい。該疎水層は、油脂結晶形調整剤および乳化剤を含んでいてもよい。該油脂結晶形調整剤および乳化剤としては、それぞれ強化米Bの内層にお

ける油脂結晶形調整剤および乳化剤と同様のものが挙げられる。該乳化剤層に用いられる乳化剤としては、強化米Bの内層における乳化剤と同様のものが挙げられる。該親水層としては、デンプン類を主体とする層が好ましく、該デンプン類としては、強化米Aにおけるデンプン類を主体とする層に用いられるデンプン類と同様のデンプン類が挙げられる。該親水層として、なかでも好ましくは、デンプン、可溶性デンプンおよびデキストリンを含有する層である。該親水層は増粘剤および着色剤等を含んでいてもよい。増粘剤としては、内層における増粘剤と同様のものが挙げられる。該着色剤として、好ましくはリボフラビンが用いられる。

【0022】この他、強化米Aおよび強化米Bの適当な層に、必要に応じてミネラル、カルシウム吸収促進剤等を配合してもよい。該ミネラルとしては、珪酸マグネシウム、水酸化マグネシウム、酸化マグネシウム、ステアリン酸マグネシウム、塩化マグネシウム、炭酸マグネシウム、グルコン酸マグネシウム、サリチル酸マグネシウム、酢酸マグネシウム、リン酸マグネシウム；硫酸マンガン、グリセロリン酸マンガン、グルコン酸マンガン、塩化マンガン；塩化銅、硫酸銅、グルコン酸銅；ミョウバン；ヨウ化カリウムなどが挙げられる。該カルシウム吸収促進剤としては、カゼインホスホペプチド（C P P）、ビタミンD<sub>3</sub>、アスコルビン酸、L-リジン、乳糖、スクロースなどが挙げられる。カルシウム吸収促進剤としては、カゼインホスホペプチドが特に好ましい。カルシウム吸収促進剤は、カルシウム1重量部に対し、0.3～3.0重量部を用いることが好ましい。

表1 強化米Aの組成

	原料名	仕込量(g)
核	精白米	200,000
第1次 コーティング液	クエン酸(結晶)	350
	水道水	11,000
第2次 コーティング液	カルボ-ブ <sup>®</sup> (キュービ-)	35,000
	ハインテックス#6(松谷化学)	14,100
	明治 CPPII(明治製菓)	3,000
	中外 CA-18(中外製薬)	3,000
	トライビタシ D <sub>3</sub> 「三共」(三共)	8
	水道水	100,000
第3次 コーティング液	澱粉	3,200
	デキストリン	1,100
	水道水	11,000

【0023】かくして得られた強化米Aおよび強化米Bを適当な比率（通常、重量比3：1～1：1）で混合または分包等することによって、本発明の米飯用栄養強化剤が得られる。精白米に対し、米飯用栄養強化剤を適量添加して炊飯することにより、栄養素が強化された米飯が得られる。通常、精白米100重量部に対し本発明の米飯用栄養強化剤0.5～5.0重量部を用いる。この範囲であれば、取り扱いも容易であり、米飯の味質に実質的な影響を与えることなく、十分に栄養を強化することができる。

#### 【実施例】

#### 【0024】実施例1

##### 強化米Aの製造

表1の組成に従い、第1次コーティング液、第2次コーティング液、および第3次コーティング液をそれぞれ用時調製した。いずれも、プロペラ攪拌機を用いて、溶解または攪拌分散を行った。第2次コーティング液については、さらに篩過（目開き5mm）して用いた。精白米200kgをコーティングパン（HCL-100、フロイント産業）に投入し、表2の条件で、10分間昇温させた後、第1次コーティング液、第2次コーティング液、および第3次コーティング液を順次噴霧した。その後、表2の条件で乾燥を行った後、給気ダンパを閉じて冷却した。得られた強化米Aを取り出し、さらに篩過（6メッシュ）させて、強化米A 260kgを得た。

#### 【0025】

#### 【表1】

【0026】

【表2】

表2 強化米Aのコーティング条件

工程\条件	給気温度 (℃)	液量 (ml/min)
昇温	95	0
第1次 コーティング液	95	600
第2次 コーティング液	95	1000
第3次 コーティング液	95	1000
乾燥	95	0
冷却	給気ダンパ閉	0

【0027】強化米Bの製造

表3の組成に従いビタミン液を、表4の組成に従い第1次コーティング液、第2次コーティング液、第3次コーティング液、第4次コーティング液および第5次コーティング液をそれぞれ用時調製した。ビタミン液、第2次コーティング液、第4次コーティング液および第5次コーティング液はそれぞれプロペラ攪拌機を用いて、溶解または攪拌分散を行った。第1次コーティング液は、理研オイルE705以外の成分の溶解攪拌を行った後、理研オイルE705を添加しホモジナイザーで乳化させて調製した。第3次コーティング液は、全成分(計11.63kg)を加熱溶解させた後、80～90℃の水道水17kgを混合し、ホモジナイザーで乳化させた後、氷17kgを投入し、急冷希釈して調製した。精白米3000kgを、表2のビタミン液中に50℃で60分間浸漬させた。ついで、蒸煮機を用いて、120秒間蒸煮した(蒸気噴射100℃、米層60mm、12メッシュ

ユ)。回転ブラシでほぐした後、乾燥機で乾燥させた(75～80℃)。再度回転ブラシでほぐした後、冷風で品温40℃以下まで冷却し、碎米を除去してビタミン含有精白米を得た。得られたビタミン含有精白米のうちの220kgをコーティングパン(HCL-100、フロイント産業)に投入し、回転数10rpmで品温40℃以上まで昇温させた後、表5の条件に従い、第1次コーティング液、第2次コーティング液および第3次コーティング液で順次コーティングを行った。被覆を均一にするため、表5の条件に従い、ポリッシングおよび冷却を行ったのち、さらに表5の条件に従い、第4次コーティング液および第5次コーティング液で順次コーティングを行った。給気ダンパを閉じて冷却した後、得られた強化米Bを取り出し、さらに篩過(6メッシュ)させて、強化米A 264kgを得た。

【0028】

【表3】

表3 ビタミン液

原 料 名	仕 込 量 (kg)
ニコチン酸アミド	25.000
ジベンゾイルチアミン塩酸塩	13.000
ピリドキシン塩酸塩	0.500
リボフラビン	0.120
氷酢酸(20%)	360.000
水道水	600Lまでメスアップ

【0029】

【表4】

表 4 強化米 B の組成

	原料名	配合量(g)
核	ビタミン含有精白米	220,000
第 1 次 コーティング液	パントテン酸カルシウム 炭酸カルシウム 理研 E オイル 705(理研ビタミン) チキストリン リボフラビン 水道水	950 3,000 1,500 <sup>1)</sup> 2,000 10 10,000
第 2 次 コーティング液	炭酸カルシウム ビタミン酸第 2 鉄 チキストリン 水道水	2,900 1,600 <sup>2)</sup> 2,200 12,000
第 3 次 コーティング液	粉末油脂 TP-9(日本油脂) パーム硬化油脂 42(日本油脂) DK エステル F-20W(第一工業製薬) 水道水	10,000 400 1,000 34,000
第 4 次 コーティング液	DK エステル F-160(第一工業製薬) 水道水	200 10,000
第 5 次 コーティング液	澱粉 ブドウ糖 フートテックス(松谷化学) リボフラビン 水道水	13,000 4,500 1,000 10 18,000
1) α-トコフェロール含量 35% 2) 鉄含量 21.36%		

【0030】

【表 5】

表 5 強化米 B のコーティング条件

工程\条件	給気温度 (℃)	液量 (ml/min)
第 1 次 コーティング液	90	650
第 2 次 コーティング液	90	650
第 3 次 コーティング液	85	600
ポリッシング	92	-
冷却	給気ダンパ閉	-
第 4 次 コーティング液	75	500
第 5 次 コーティング液	75	650
冷却	給気ダンパ閉	-

【0031】得られた強化米 A および強化米 B の全量を混合して、米飯用栄養強化剤を得た。表 6 に得られた米飯用栄養強化剤 100 g 当りの栄養素の含有量を示す。

【表 6】

表 6 栄養素の含有量

ビタミン B <sub>1</sub>	50 mg
ビタミン B <sub>2</sub>	2.0 mg
ナイアシン	210 mg
ビタミン B <sub>6</sub>	2.7 mg
パントテン酸	78 mg
ビタミン E	46 mg
ビタミン D <sub>3</sub>	330 IU
カルシウム	3600 mg
鉄	40 mg

【0032】精白米 300 g を洗米した後、該米飯用栄養強化剤 4.5 g を加えて軽くかき混ぜ、30 分浸漬後、炊飯して米飯を得た。該米飯用栄養強化剤は、軽くかき混ぜるだけで、容易に精白米と混合することができ、得られた米飯は通常の米飯と味質および外観において特に差は見当たらなかった。

【0033】試験例 1

該栄養強化剤の 1 粒当たりの重量を測定した。強化米 A および強化米 B に分けて、40 粒ずつ測定した。同様に、対照として、鳥取ひとめぼれ、新潟こしひかり（無洗米）、新潟こしひかりの重量を測定した。結果を表 7 に示す。表 7 から明らかなように、強化米 A および強化米 B は、精白米に混合して用いることに違和感を感じない程度の大きさに製造されている。

【0034】

【表 7】



	平均重量 (g)	標準偏差
強化米 A	0.0260	0.0021
強化米 B	0.0257	0.0017
鳥取ひとめぼれ	0.0210	0.0021
新潟こしひかり (無洗米)	0.0204	0.0024
新潟こしひかり	0.0274	0.0026

【発明の効果】以上から明らかなように、本発明によれば

- (1) 必要なカルシウム量を満たすこと；
- (2) 必要なビタミン等の量を満たすこと；
- (3) 精白米に対する栄養強化剤の使用量は少なくする

こと；および

- (4) 栄養強化剤の大きさが通常の米と大差ないようにすること；
- という要求を全て満たす栄養強化剤を提供することができる。

---

フロントページの続き

(72) 発明者 山口 武信  
兵庫県明石市二見町東二見1697番地の1

(72) 発明者 竹崎 昌子  
大阪府大阪狭山市東池尻2丁目1165番地の3

Fターム(参考) 4B023 LC09 LE04 LE11 LG01 LK01  
LK11 LP10 LP20